

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2004 年 3 月 25 日 (25.03.2004)

PCT

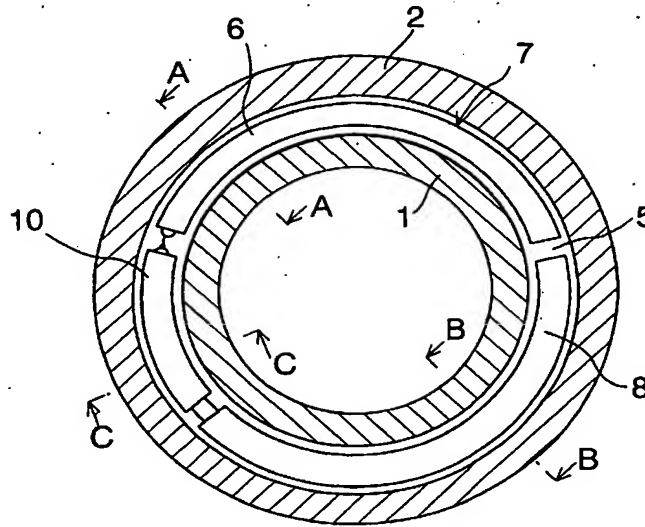
(10) 国際公開番号
WO 2004/025130 A1

- (51) 国際特許分類: F16C 33/66, F16N 7/38, F04B 43/04
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2003/011793
- (22) 国際出願日: 2003 年 9 月 16 日 (16.09.2003)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2002-267838 2002 年 9 月 13 日 (13.09.2002) JP
特願2003-108707 2003 年 4 月 14 日 (14.04.2003) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 光洋精工株式会社 (KOYO SEIKO CO., LTD.) [JP/JP]; 〒542-0081 大阪府 大阪市 中央区南船場3丁目5番8号 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 上野 弘 (UENO, Hiroshi) [JP/JP]; 〒584-0074 大阪府 富田林市 久野喜台 2-11, 143-401 Osaka (JP). 大槻 正章 (OHTSUKI, Masaaki) [JP/JP]; 〒634-0024 奈良県 橿原市 南山町 574-11 Nara (JP). 福田 晋治 (FUKUDA, Shinji) [JP/JP]; 〒582-0028 大阪府 柏原市 玉手町 4-49-511 Osaka (JP). 坂本 賢志 (SAKAMOTO, Kenji) [JP/JP]; 〒639-0251 奈良県 香芝市 逢坂 1-377-3 Nara (JP). 江口 正二 (EGUCHI, Syouji) [JP/JP]; 〒635-0831 奈良県 北葛城郡 広陵町 馬見北 5-5-11 Nara (JP).
- (74) 代理人: 河崎 真樹 (KAWASAKI, Masaki); 〒530-0047 大阪府 大阪市 北区西天満4丁目5番5号 京阪マーキス梅田606 Osaka (JP).

[続葉有]

(54) Title: BEARING DEVICE

(54) 発明の名称: 軸受装置



(57) Abstract: A bearing device mountable on a smaller bearing and allowing to be automatically lubricated for a long period, comprising an inner ring (2) and an outer ring (1) rotated relative to each other, cages and rolling elements (3) held by the cages which are disposed in an annular space between the inner and outer rings, a seal ring (5) disposed on both sides of the inner and outer rings, and a unit body (7) formed of a battery (6), a tank (8) for storing lubricant, and a pump (10) sucking and discharging the lubricant from the tank (8) which is disposed between the outer ring (1) and the inner ring (2) detachably from the seal ring (5), wherein the lubricant is discharged from the pump (10) into the annular space in which the rolling elements (3) are disposed and the discharged amount of the lubricant from the pump is controlled by a sensor and a control circuit, and the unit body (7) is formed detachable, whereby a lubrication unit installed in the bearing can be made compact and slim.

(57) 要約: 相対回転する内輪 2 と外輪 1 とこれらの間の環状空間に転動体と保持器に保持された転動体 3 を配置すると共に、これらの両側にシールリング 5 を配置し、これら外輪 1 と内輪 2 との間に、電池 6 と潤滑剤貯留用のタンク 8 と該タンク 8 から潤滑剤を吸引して吐出させるポンプ 10 とをユ

[続葉有]



(81) 指定国 (国内): CN, KR, US.

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

ニット体7として前記シールリング5等に着脱可能とした軸受装置とする。前記回転体3を配置した環状空間に、ポンプ10から潤滑剤を吐出させ、該ポンプの潤滑剤吐出量はセンサと制御回路により制御する。また、ユニット体7は、着脱可能とする。以上の構成によって、軸受に取り付ける給油ユニットを、コンパクト且つスリムなものとするのが可能になる。従って、本発明の軸受装置は、より小型の軸受に搭載可能であり且つ長期間自動給油可能な軸受装置とすることができる。

明 細 書

軸受装置

5 技術分野

本発明は、軸受装置、特に潤滑剤貯留用タンクとポンプと該ポンプの駆動部とをユニット化して配設した軸受装置に関する。

背景技術

10 従来から、転がり軸受に微量の潤滑油を供給する給油ユニット（潤滑装置）が提案されている（特開 2 0 0 2 - 1 3 0 5 9 3 号公報参照）。この給油ユニットは、転がり軸受の設置位置から離れた場所にタンクを設置するとともに、転がり軸受の内・外輪間に臨ませるようにノズルを設置し、タンクとノズルとを給油路で接続するようにした
15 ものである。

上記従来の給油ユニットは、転がり軸受と別体で設置する必要があり、設置が面倒であった。これに対し、転がり軸受の内部に潤滑油を吐出させる潤滑ポンプを設置したものも提案されている（特開平 3 - 1 1 3 1 1 9 号公報参照）。

20 また、転がり軸受に潤滑剤を自動的に供給する軸受装置としては、工作機械の主軸に用いられる軸受装置が知られている。このような軸受装置としては例えば、第 1 0 図に示すように、転がり軸受 2 0 に潤滑油タンク 2 1 からポンプ 2 2 により供給された潤滑油を一時的に蓄える潤滑油貯蔵室 2 3 と、該潤滑油貯蔵室 2 3 に設けたダイヤフラム
25 2 4 と、該ダイヤフラム 2 4 を除いた部分に形成されるノズル 2 5 と、ダイヤフラム 2 4 に振動を与え潤滑油貯蔵室 2 3 の圧力を変動させる

圧電素子 26 と、で構成される。この構成により潤滑油をノズル 25 を通して転がり軸受 20 の転動体 27 や内輪や外輪の軌道面 20a、20b に供給する（特開 2002-213687 号公報参照）。

5 或いは、同じく工作機械用の軸受装置として、軸受温度上昇時に潤滑剤が多く供給されるように構成したものが提案されている。この軸受装置は、第 11 図（A）に示すように、回転軸 31 に嵌め込まれた軸受内輪 32 に隣接して該回転軸 31 に嵌め込まれた間座 34 を備えてなると共に、外輪 33 と内輪 32 との空間 Q 内に潤滑剤 G を供給する潤滑剤供給機構 30 を備えるもので、間座 34 内に設けた潤滑剤室 10 36 と、該潤滑剤室 36 から前記空間 Q へ潤滑剤 G を供給する潤滑剤流路 35、潤滑剤吐出穴 37 および潤滑剤供給溝 38 を有し、前記潤滑剤室 36 には大気側と連通・非連通可能な潤滑剤室内圧調整機構 39 を備えた構成としてある。

15 この潤滑剤室内圧調整機構 39 は、大気導入溝 40 を介して潤滑剤室 36 と連絡され該潤滑剤室 36 を大気圧にするための大気導入穴 42 と、通常は大気穴導入穴 42 を塞いで潤滑剤室 36 を密閉し、温度上昇時には変形して大気穴導入穴 42 を大気側と連通する形状記憶合金製の栓 41 とで構成されるものである（特開 2002-250352 号公報参照）。尚、第 11 図（B）は、第 11 図（A）の M-M 20 線矢視拡大図である。

上記特開平 3-113119 号公報に示す従来例では、潤滑ポンプがペーンポンプであり、外形サイズが大型であるために、転がり軸受の大型化を余儀なくされる他、転がり軸受の外輪に対してポンプ設置領域を確保する必要があるなど、コストが高くつくことが懸念される。25 しかも、潤滑油を貯留するタンクは、転がり軸受の外部に設置する必要がある。

また、潤滑剤を供給する従来の提案されている軸受装置は、外部に潤滑剤供給装置を配設したり、内輪側には、内輪の他に間座を配置するので全体的にスペースが大きくなり、コンパクト化には限界がある。このような問題を解決すべく、本特許出願人は、転がり軸受の固定輪
5 側に、転動体或いは固定輪や回転輪の軌道面に対して潤滑剤を供給する転がり軸受装置を提案している（特願 2002-267838 号公報参照）。

この転がり軸受装置では、転がり軸受の固定輪側に、転動体あるいは固定輪や回転輪の軌道面に対して潤滑油を必要に応じて供給する給
10 油ユニットを付設したもので、該給油ユニットは、潤滑油を貯留するタンクと、タンク内の潤滑油を吸引して吐出するマイクロポンプと、マイクロポンプを駆動する駆動部（発電機）とを備えた構成となっている。しかしながら、この場合、発電機用の磁石やコイルを搭載する
15 上で、スペース的制約が大きく、現状のままではより一層の小型の軸受への適用には難しい点がある。また、更に小型の軸受にも適用可能とするためには、ユニットの一層の小型化を図り且つ潤滑油供給量を調整して長期間の自動給油可能な軸受装置を提供する必要がある。

この発明は、上記する課題に対処するためになされたものであり、軸受に取り付ける給油ユニットをコンパクト且つスリムなものとして、
20 より小型の軸受に搭載可能であり且つ長期間自動給油可能な軸受装置を提供することを目的としている。

発明の開示

本発明に係る軸受装置は、相対運動する複数の軌道部材を備えた軸
25 受装置において、これら軌道部材の対向面間に潤滑剤を必要に応じて供給する給油ユニット体が付設されており、この給油ユニット体が、潤

滑剤を吐出するポンプと、該ポンプを駆動する駆動部と、を備えていることを特徴とするものである。

このように、軸受装置に給油ユニット体を付設しているから、給油ユニットの設置が簡単に行えとともに、軸受装置のコンパクト化が可能になる。また、給油ユニット体は、軸受装置に対して必要に応じて潤滑剤を供給するものであるから、不要なときに潤滑剤を供給するといった無駄がなく、転がり特性の長期安定化に貢献できる。

また、前記ポンプの駆動部が、軸受の回転数に応じた発電能力を有する発電機であり、この発電機の発電能力に応じて前記ポンプによる潤滑剤吐出量が制御されることを特徴とする。

ところで、上記駆動部は、軸受の回転数に応じた発電能力を有する発電機とすれば、この発電機の発電能力に応じて前記ポンプによる潤滑剤吐出量を制御することができる。このように、軸受装置の回転数に応じて、ポンプによる潤滑剤吐出量を制御することで、適量の潤滑剤を供給できるようになり、過不足をなくせる。

また、前記ポンプの駆動部は、電池であることを特徴とする。

更に、前記電池は、燃料電池であることを特徴としている。

また、前記給油ユニット体には、燃料電池用水素を取り出すことのできる貯蔵手段を備えてなることを特徴とする。

上記手段において、燃料電池は、同寸法の一次電池や二次電池と比較して長時間機能体（ポンプ）を駆動できるため長時間の自動運転が可能である。

また、前記給油ユニット体には、潤滑剤貯留タンクを備えてなることを特徴とする。

更に、前記複数の軌道部材と給油ユニット体とは、輪状体でかつ同軸状に配置されてなることを特徴とする。

これにより、ユニット体を軌道部材と同軸配置の輪状にしたため、これを取り付けた軸受全体を輪状の軌道部材と同様の形状とすることができる。よって、通常の軸受装置と同様のスペースに組込むことができ、機器設計の自由度が高まる。

5 また、前記複数の軌道部材は、内輪と外輪と転動体を備えた転がり軸受であることを特徴とする。

次に、前記給油ユニット体は、複数の軌道部材の対向面間の潤滑状態を検出するセンサを備え、このセンサからの検出出力に基づいて前記ポンプを機能制御することを特徴とする。

10 また、前記給油ユニット体は、回転側軌道部材に対向する固定側軌道部材の周面の肩部付近に、着脱可能に取り付けられていることを特徴とする。

更に、前記軌道部材は、軌道面を有する外輪と内輪とこれらの間に配設される転動体及びシールリングを備えた軸受であって、少なくともポンプと該ポンプ駆動部と潤滑剤貯留用のタンクとが給油ユニット体としてユニット化され、この給油ユニット体が外輪内周面又は内輪外周面の肩部近傍またはシールリング内側側面に着脱可能に取り付けてあることを特徴とする。

20 また、前記ポンプは、圧電素子と、該圧電素子により往復変位させるダイヤフラムとを備えるダイヤフラムポンプであることを特徴とする。

また、前記ポンプは、圧電素子に代えて、ミニチュアモータを備えることを特徴とする。

25 また、前記潤滑剤貯留タンクは、シールリングの外側面に対して着脱可能に付設し、駆動部とポンプとは、シールリングの内側面に対して付設することを特徴とする。

このような構成にすれば、潤滑剤貯留タンクの潤滑剤が不足したときには、シールリングを取り外すことなく、潤滑剤貯留タンクに対して潤滑剤を補給したり、タンクそのものを新しいものに交換したりすることが可能になる

5 更に、前記センサは、温度センサとすると共に、該温度センサを軌道部材の軌道部周辺に取り付け、該温度センサの検出出力に基づいて、制御手段によりポンプの潤滑剤吐出量を制御することを特徴とする。

また、前記センサは、軌道部材間の環状空間の温度センサ又は圧力センサ又はミストやダスト等の浮遊粒子検出センサ、あるいは、潤滑不良に起因する振動を検知する振動センサ、潤滑不良に起因する軸受構成部材の損傷に伴い発生するAE (Acoustic Emission) を検知するセンサ等とすることができ、これらセンサの出力値
10 (温度又は圧力又は粒子の分布の測定値等) と潤滑状態の関係をあらかじめ求めておき、センサの測定値より潤滑状態を予測して、その予測
15 結果に応じて前記ポンプを制御することができる。

この手段により、軸受内部の潤滑状態を検知できるので、潤滑剤の状況を確認しながら適切に潤滑制御することが可能となる。

図面の簡単な説明

20 第1図は、本発明の第1の実施形態に係る軸受装置の上半分を示す断面図である。

第2図は、第1図の軸受装置の側面図である。

第3図は、本発明の第1の実施形態に係る軸受装置のタンクとマイクロポンプとの連結構造を示す断面図である。

25 第4図は、本発明の第2の実施形態に係る軸受装置の構成を示す図であって、軸方向に対して直角方向から見た断面図である。

第5図は、本発明の第2の実施形態に係る軸受装置の構成の一部を示す図であって、第4図のA-A線矢視断面図である。

第6図は、本発明の第2の実施形態に係る軸受装置の構成の一部を示す図であって、第4図のB-B線矢視断面図である。

5 第7図は、本発明の第2の実施形態に係る軸受装置の構成の一部を示す図であって、第4図のC-C線矢視断面図である。

第8図は、本発明の第2の実施形態に係る軸受装置の構成を示すものであって、第8図(A)は、本発明の軸受装置のユニット体を構成する電池とポンプと潤滑材貯留用のタンク部分の一部平面図であり、第8図
10 (B)は、その正面図である。

第9図は、本発明の軸受装置の第3の実施の形態の構成を示す図であって、軸方向に対して直角方向から見た断面図である。

第10図は、従来の潤滑剤貯留用タンクを備え潤滑剤を供給装置を備えた軸受装置の構成を示す図である。

15 第11図(A)は、従来の潤滑剤室を備え、ここから潤滑剤を供給する機構を備えた軸受装置の構成を示す図であり、第11図(B)は、第11図(A)のM-M線矢視拡大図である。

発明を実施するための最良の形態

20 以下、本発明の具体的な実施の形態について説明する。第1図から第3図に本発明の第1の実施形態を示している。図中、1は内輪、2は外輪、3は複数の転動体としての玉、4は保持器、5、5はシールリングである。

図示例の軸受装置は、転がり軸受のうち、特に深溝型玉軸受と呼ばれるもので、複数の軌道部材としての内・外輪1、2に設けてある軌道溝
25 1a、2a間に、複数の転動体としての複数の玉3を介装し、複数の玉

3を波形保持器と呼ばれる保持器リング4で保持させている。ここでは、外輪2を固定輪とし、内輪1を回転輪とする。シールリング5、5は、固定輪としての外輪2の内周面両肩部に取り付けられて、回転輪としての内輪1の外周面両肩部に対して接触されるものであり、内・外輪1、
5 2の対向環状空間における軸方向両端の開口を閉塞する。

この実施形態では、上記対向環状空間において片方のシールリング5の内側に、ユニット体7（給油ユニット体7）を取り付けていることに特徴がある。この給油ユニット体7は、タンク8と、発電機9と、被駆動部を有するポンプ（マイクロポンプ）10とを備えており、内輪1の
10 回転に伴い発電機9で発電して、ポンプ10を駆動することにより、タンク8内の潤滑油を微量ずつ内外輪の対向面間（外輪2の軌道溝2a近傍および玉3）に対して供給するものである。

タンク8は、潤滑油を貯留する中空の環状部材からなり、シールリング5の内側面に対して貼着されている。このタンク8は、環状でなく、
15 円周上の所定角度領域に設置される部分環状部材とすることができる。

発電機9は、タンク8の内側面に対して貼着されるステータ9aと、内輪1の外周面の一方肩部に一体形成されるロータ9bとから構成されている。このロータ9bは、内輪1をボディとして、その円周等間隔にN極とS極とを交互に着磁して形成されたものである。この他に、内輪
20 1の外周面所定位置に対して、円周等間隔にN極とS極とを交互に着磁してなる着磁リングなどを取り付けるようにしてもよい。

ポンプ10としては、例えば圧電素子11でもって被駆動部であるダイヤフラム12を往復変位させることにより、ポンプ室10c内にタンク8内の潤滑油を吸引して、油吐出用のノズル10aから吐出するポン
25 プ作用を生じるダイヤフラムポンプなどが適用される。なお、上記圧電素子11の通電は、発電機9により行われる。この圧電素子11の替わ

りに、ミニチュアモータなどを用いることができる。このポンプ10のノズル10aは、外輪2の軌道溝2aの一端近傍および玉3に向けられている。

5 なお、上記タンク8とマイクロポンプ10とは、第3図に示すように、マイクロポンプ10の側面に設けられている油吸入用のノズル10bを、タンク8の側面に設けられている油供給用の孔8aに対してゴムチューブ14を介して嵌合することにより、連通連結されている。

10 このように、給油ユニット体7のタンク8は、一方のシールリング5に対して取り付けられていて、シールリング5を取り外し、次にタンク8を簡単に着脱できるようになっている。そのため、タンク8の設置や取り外しが簡単に行えと共に、転がり軸受装置全体のコンパクト化が可能になる。また、タンク8の潤滑油が不足したときには、タンク8をシールリング5と共に取り外して、タンク8に対して潤滑油を補給したり、タンク8そのものを新しいものに交換したりすることが可能になる。

15 そして、上記発電機9は、転がり軸受の回転数に応じた発電能力を有し、この発電機9の発電能力に応じてマイクロポンプ10による潤滑油吐出量を制御するようになっている。例えば、内輪1の回転数が低い領域では、ごく微量の潤滑油が、また、回転数が高い領域ではそれに応じた量の潤滑油が玉3や外輪2の軌道溝2a付近に対して直接的に吹き付けられる。

20 このように、上述した転がり軸受装置では、転がり軸受の玉3の転動領域に対して潤滑油を過不足なく長期にわたって継続的に供給できるようになるので、転がり特性の長期安定化と、寿命向上に貢献できる。

25 なお、本発明は上述した実施形態のみに限定されるものではなく、種々な応用や変形が考えられる。上記実施形態において、図示しないが、タンク8をシールリング5の外側面に対して着脱可能に付設し、発電機

9 とポンプ 10 をシールリング 5 の内側面に対して付設することができる。この場合、タンク 8 の潤滑油が不足したときには、シールリング 5 を取り外すことなく、タンク 8 に対して潤滑油を補給したり、タンク 8 そのものを新しいものに交換したりすることが可能になる。

5 また、上記実施形態において、例えば転がり軸受の潤滑状態に応じてポンプ 10 による潤滑油吐出量を制御させるようにすることができる。前記潤滑状態は、例えば転がり軸受の温度に基づいて認識することができる。そこで、例えば熱電対などの温度センサを転がり軸受の軌道部周辺に取り付け、この温度センサの検出出力に基づいて制御回路でもって
10 マイクロポンプ 10 による潤滑油吐出量を制御するようにできる。なお、前記制御回路は、転がり軸受に取り付けてもよいし、また、転がり軸受を支持する支持部などに設置することができる。

15 上記転がり軸受装置の軸受形式は深溝型玉軸受としているが、その他のいろいろな周知の形式のものにも本発明を適用できる。また、保持器
15 リング 4 の形式も波型保持器の他に、もみ抜き型保持器、合成樹脂製の保持器などとすることができる。

次に、第 4 図乃至第 8 図は、本発明の第 2 の実施形態を示している。

20 第 4 図は、この発明の軸受装置の第 2 の実施の形態の構成を示す図であって、軸方向に対して直角方向から見た断面図（前後するが、第 5 図の X-X 線矢視方向から見た図）である。第 5 図は第 4 図の A-A 線矢視断面図、第 6 図は第 4 図の B-B 線矢視断面図、第 7 図は第 4 図の C-C 線矢視断面図である。

25 この軸受装置は、輪状部材（軌道部材）としての内輪 1 及び外輪 2 と、これら外・内輪の対向面間の環状空間 P の周方向一定間隔に配設された転動体（玉）3 と、これらの転動体 3 を保持する保持器 4 と、環状空間 P を密封するシールリング 5、5 と、シールリング 5、5 のいずれか一

方の側に配置されるユニット体 7 と、で構成される。

前記ユニット体 7 は、電池 6 と、潤滑剤貯留用のタンク 8 と、前記電池で駆動されて機能する機能体、例えばポンプ（マイクロポンプ）10 と、で構成され、これら全て円弧状であり、これらが結合して輪状のユニット体 7 となっている。この場合、ポンプ 10 は円弧状であり、この円弧と略同径の円弧形状のタンク 8 から潤滑剤を吸引し、軌道部材の対向面間（環状空間 Q 内の転動体（玉）3 や内輪 1 の軌道面 1 a や外輪 2 の軌道面 2 a 方向）に潤滑剤を吐出する。さらに電池 6 も前記円弧と略同径の円弧形状となっている。

そして、これら円弧形状の電池 6 やポンプ 10 等を備えたユニット体 7 は結合して輪状に配置され着脱可能として、例えば一方のシールリング 5 の内側側面に着脱可能に取り付けられる。また、シールリング 5 以外にも輪状の板材（図示省略）にこれらを固定して、該板材を回転部材としての内輪 1 外周面或いは外輪 2 内周面或いはシールリング 5 側面に着脱自在としても良い。

このように、ユニット体 7 は、着脱可能とすることにより、該ユニット体 7 を構成する電池 6 やポンプ 10 等が故障した場合は、交換したり、電池 6 を充電したり、潤滑剤貯留用のタンク 8 が空になった場合は補給したりすることができる。

また、このユニット体 7 は輪状の転がり軸受と略同径の輪状体としてあるため、これが装着された軸受装置全体の形状も転がり軸受と同様の輪状であるから、工作機械の主軸等に組込まれる場合でも従来の軸受と同様の方法とスペースで組込可能となる。前記電池 6 としては、交換可能であれば一次電池でも良い。尚、後述するように燃料電池でも良い。

第 8 図は、上記構成とした本発明の軸受装置において、前記電池 6 を駆動源として、前記ポンプ 10（マイクロポンプ 10）を用いて潤滑剤

貯留用のタンク 8 から軌道部材の対向面間の転動体（玉） 3 や内輪 1 の軌道面 1 a や外輪 2 の軌道面 2 a 方向に潤滑剤を供給する具体例を示すものである。

5 マイクロポンプ 10 はダイヤフラム式ポンプが構造が簡単で良い。即ち、ポンプ室 10 c 内にはダイヤフラム 12 と、潤滑剤吐出用のノズル 10 a と、潤滑剤吸引用のノズル 10 b とが配設され、該ダイヤフラム 12 には、例えば圧電素子 11 が取り付けられている。また、ポンプ室 10 c と潤滑剤貯留用のタンク 8 とは、前記潤滑剤吸引用のノズル 10 b で内部が通じるように連結しており、該オイル吸引用ノズル 10 b の周囲
10 はゴムチューブ 14 でシールしてある。尚、該オイル吸引用ノズル 10 b には、ダイヤフラム 12 の駆動時潤滑剤が逆流しないよう逆止弁 15 が配設してある。

 上記構成とした軸受装置において、潤滑剤を内輪 1 と外輪 2 との間の環状空間 Q に配設された転動体 3 或いは軌道面 1 a、2 a 等に潤滑剤を
15 供給するには、電池 6 によってマイクロポンプ 10 を駆動する。即ち、圧電素子 11 を利用してダイヤフラム 12 を脈動させ、ノズル 10 a より潤滑剤を吐出させる。この場合、センサで内部温度や軸受回転速度等の軸受の状態を検出し、電池 6 とマイクロポンプ 10 との間に制御回路を付設してその状態に応じて潤滑剤供給量を調整することができる。

20 尚、前記ポンプ 10 は、内輪 1 と外輪 2 との間の環状空間 Q に潤滑剤を供給するポンプであり、簡単な構成のダイヤフラム式のもので説明したが、それ以外にも噴射式ポンプ、ペーンポンプ、スクリュウポンプ、ピエゾポンプ等種々のポンプが考えられる。この場合もポンプ、タンク、電池は略同径の円弧形状であり、結合されて一つの輪状ユニット体を形成している。
25 また、前記ポンプ 10 の代わりには、電池 6 で駆動可能な種々のもの

を組み込んでもよい。例えば、上記した潤滑剤供給用の（マイクロ）ポンプ 10 の他に、軸受内部冷却用の超小型の冷却用ファン、異常温度を知らせる警報機、軸受内部の潤滑剤の過不足状態の監視装置等が考えられる。

5 次、本発明の軸受装置は、外輪 1 と内輪 2 との軌道面間の環状空間 Q の潤滑状態を検出するセンサを備えることができる。センサとしては軌道面の温度等環状空間 Q 内の温度を検出する熱電対を軌道部周辺に取り付け、温度の高低により潤滑剤の過不足を判断することができる。そしてこの熱電対の検出出力を制御回路にフィードバックしてポンプの潤滑剤吐出量を増大させたり、減少させたりして制御することができる。
10 制御回路は、内輪外周面或いは外輪内周面或いはシールリング 5 の適当な位置に設置することが可能である。

尚、この場合のセンサとしては温度を監視する熱電対の他に圧力センサ、ミストやダスト等の浮遊粒子を検出する光学式センサ、あるいは、
15 潤滑不良に起因する振動を検知する振動センサ、潤滑不良に起因する軸受構成部材の損傷に伴い発生する AE (Acoustic Emission) を検知するセンサ等が考えられ、これらの測定値と潤滑状態関係を求めておき、必要に応じてポンプを制御すればよい。

上記するように、本発明の軸受装置は、輪状部材である内輪 1 と外輪 2 および転動体 3 と、保持器 4、シールリング 5 とを備えた軸受に、
20 少なくとも電池 6 とポンプ 10 と潤滑剤貯留用のタンク 8 等のユニット体 7 が、内輪 1 の外周面又は外輪 2 の内周面の肩部近傍やシールリング 5 の側面に着脱可能に取り付けてあるものである。即ち、このユニット体 7 は、内輪 1 が回転する場合は、外輪 2 の内周面の端部側に着脱可能に取り付け、外輪 2 が回転する場合は、内輪 1 外周面の端部側に着脱可能
25 に取り付け、或いはシールリング 5 内周側面又は外周側面に着脱可能に

取り付け可能である。

また、場合によっては、電池 6 や潤滑剤貯留用のタンク 8 をシールリング 5 の外側側面に取り付け、ポンプ 10 をシールリング 5 の内側側面に取り付けるようにしても良い。このように、電池 6 や潤滑剤貯留用の
5 タンク 8 をシールリング 5 の外側側面に取り付ければ、潤滑剤の補給に際してシールリング 5 を取り外す必要がないため、二次電池の充電や一次電池の交換作業或いは潤滑剤の補給作業が極めて容易となる。

第 9 図は本発明の軸受装置の第 3 の実施の形態を示すものであって、前記電池 6 の一種として燃料電池を用いた場合の軸受装置の構成を示す
10 図である。この場合、ユニット体 7 には該燃料電池 6 に水素を供給するための例えばメタノールタンク 13 を配設する。

なお、以上 3 つの実施の形態においては、本発明の軸受装置を、内輪 1 と外輪 2 と保持器 4 に保持させた転動体（玉） 3 からなる、いわゆる深溝タイプの軸受としたが、これに限らずアングラタイプや円筒ころ
15 軸受或いは円すい転がり軸受等と、あらゆるタイプの軸受に適用することができる。

前記ユニット体 7 の燃料電池 6 の燃料源として、タンク 13 に入れたメタノールを用いたが、メタノール以外にも、天然ガス、ガソリンの改質から水素を取り出すことも勿論可能である。その場合は、当該燃料タ
20 ンクを用いることになる。更に、直接水素燃料タンクを搭載することができるのは言うまでもない。

また、上記例では、転がり軸受について記載したが、軌道部材が直線状の直動軸受、ボールねじや滑り軸受等他の軸受装置にも適用可能である。この場合のユニット体の状態は軸受装置の軌道部材の形状に応じて
25 適宜決定すればよい。

産業上の利用可能性

以上詳述したように、本発明によれば、軸受装置に対して給油ユニットを付設しているから、給油ユニットの設置が簡単に行えとともに、極めてコンパクトで長時間稼働できる燃料電池搭載オールインワン軸受

5 を提供することができる。

また、電池と、該電池によって駆動される機能体（ポンプ）と、潤滑材貯留用のタンク等をユニット体として一体に着脱可能に軸受に取り付けることができる。

特に、燃料電池は、軸受潤滑剤供給用のマイクロポンプの駆動源とする場合、必要電力との関係上、同寸法の上記一次電池や二次電池と比較して交換や充電なしで使用できるため、駆動時間が長く、長時間の自動給油が可能であるから「保守作業なし」に適している。従って、微量の潤滑剤を保守作業回数を少なくして長時間供給供給することが望まれる

10 工作機械のスピンダル用軸受にも適している。

また、このユニット体は、それ自体をコンパクト且つスリムなものとして、より小型の軸受に搭載可能であり且つ長期間自動給油可能な軸受装置を提供することができる。

15

本発明の給油ユニット体は、軸受装置に対して必要に応じて潤滑油を供給するものであるから、不要なときに潤滑油を供給するといった無駄

20 がなく、転がり特性の長期安定化に貢献できる。

請 求 の 範 囲

1. 相対運動する複数の軌道部材を備えた軸受装置において、

5 これら軌道部材の対向面間に潤滑剤を必要に応じて供給する給油ユニット体が付設されており、この給油ユニット体が、潤滑剤を吐出するポンプと、該ポンプを駆動する駆動部と、を備えてなることを特徴とする軸受装置。

10 2. 前記ポンプの駆動部が、軸受の回転数に応じた発電能力を有する発電機であり、この発電機の発電能力に応じて前記ポンプによる潤滑剤吐出量が制御されることを特徴とする請求の範囲 1 に記載の軸受装置。

3. 前記ポンプの駆動部が、電池であることを特徴とする請求の範囲 1 に記載の軸受装置。

15 4. 前記電池が、燃料電池であることを特徴とする請求の範囲 3 に記載の軸受装置。

20 5. 前記給油ユニット体が、燃料電池用水素を取り出すことのできる貯蔵手段を備えてなることを特徴とする請求の範囲 4 に記載の軸受装置。

6. 給油ユニット体が、潤滑剤貯留タンクを備えてなることを特徴とする請求の範囲 1 乃至請求の範囲 5 のいずれかに記載の軸受装置。

25 7. 前記複数の軌道部材と給油ユニット体とが、輪状体でかつ同軸状に配置されてなることを特徴とする請求の範囲 1 乃至請求の範囲 6 のい

れかに記載の軸受装置。

8. 前記複数の軌道部材が内輪と外輪であり、これらの間に複数の転動
体を備えた転がり軸受であることを特徴とする請求の範囲 7 に記載の軸
受装置。

9. 前記給油ユニット体が、複数の軌道部材の対向面間の潤滑状態を検
出するセンサを備え、このセンサからの検出出力に基づいて前記ポンプ
を機能制御することを特徴とする請求の範囲 1 乃至請求の範囲 8 のい
ずれかに記載の軸受装置。

10. 前記給油ユニット体が、回転側軌道部材に対向する固定側軌道部
材の周面の肩部付近に、着脱可能に取り付けられていることを特徴とす
る請求の範囲 7 乃至請求の範囲 9 のいずれかに記載の軸受装置。

11. 前記軌道部材が、軌道面を有する外輪と内輪とこれらの間に配設
される転動体及びシールリングを備えた軸受であって、少なくともポン
プと該ポンプ駆動部と潤滑剤貯留用のタンクとが給油ユニット体として
ユニット化され、この給油ユニット体が外輪内周面又は内輪外周面の肩
部近傍またはシールリング内側側面に着脱可能に取り付けてあることを
特徴とする請求の範囲 7 乃至請求の範囲 10 に記載の軸受装置。

12. 前記ポンプが、圧電素子と、該圧電素子により往復変位させるダ
イヤフラムとを備えるダイヤフラムポンプであることを特徴とする請求
の範囲 1 乃至請求の範囲 11 のいずれかに記載の軸受装置。

1 3. 前記ポンプが、前記圧電素子に代えて、ミニチュアモータを備えることを特徴とする請求の範囲 1 2 に記載の軸受装置。

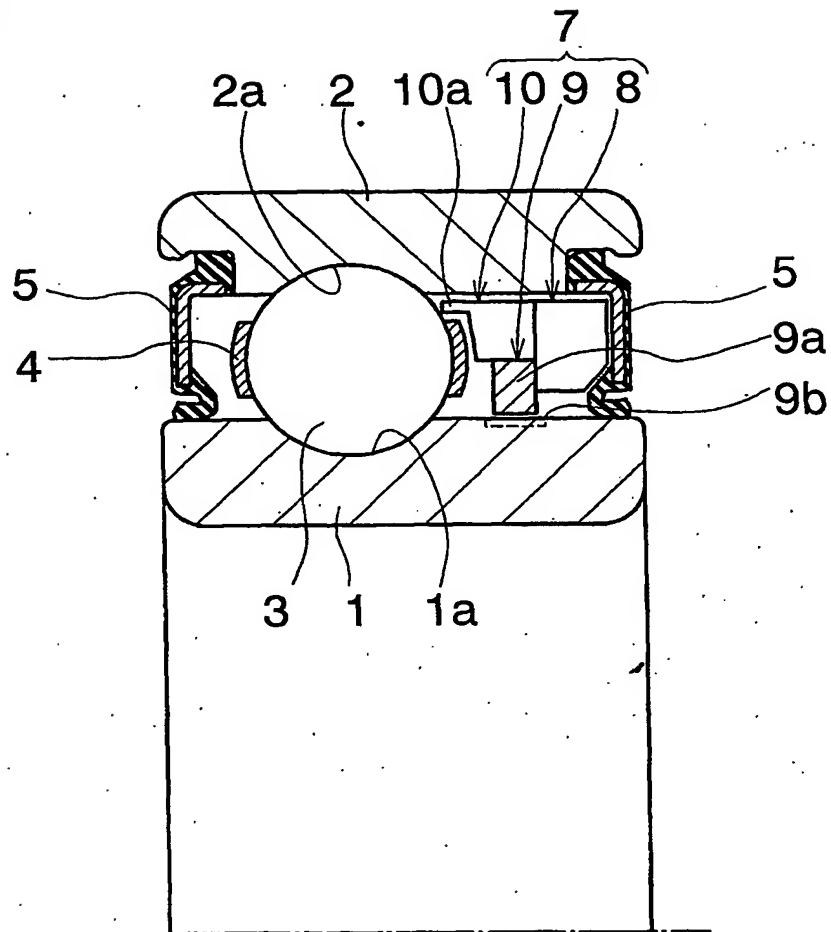
5 1 4. 前記潤滑剤貯留タンクが、シールリングの外側面に対して着脱可能に付設され、駆動部とポンプとが、シールリングの内側面に対して付設されていることを特徴とする請求の範囲 1 1 乃至請求の範囲 1 3 のいずれかに記載の軸受装置。

10 1 5. 前記センサが温度センサであると共に、該温度センサを軌道部材の軌道部周辺に取り付け、該温度センサの検出出力に基づいて、制御手段によりポンプの潤滑剤吐出量を制御することを特徴とする請求の範囲 9 乃至請求の範囲 1 4 のいずれかに記載の軸受装置。

15 1 6. 前記センサの出力値と潤滑状態の関係をあらかじめ求めておき、センサの測定値より潤滑状態を予測して、その予測結果に応じて前記ポンプを制御することを特徴とする請求の範囲 9 乃至請求の範囲 1 5 のいずれかに記載の軸受装置。

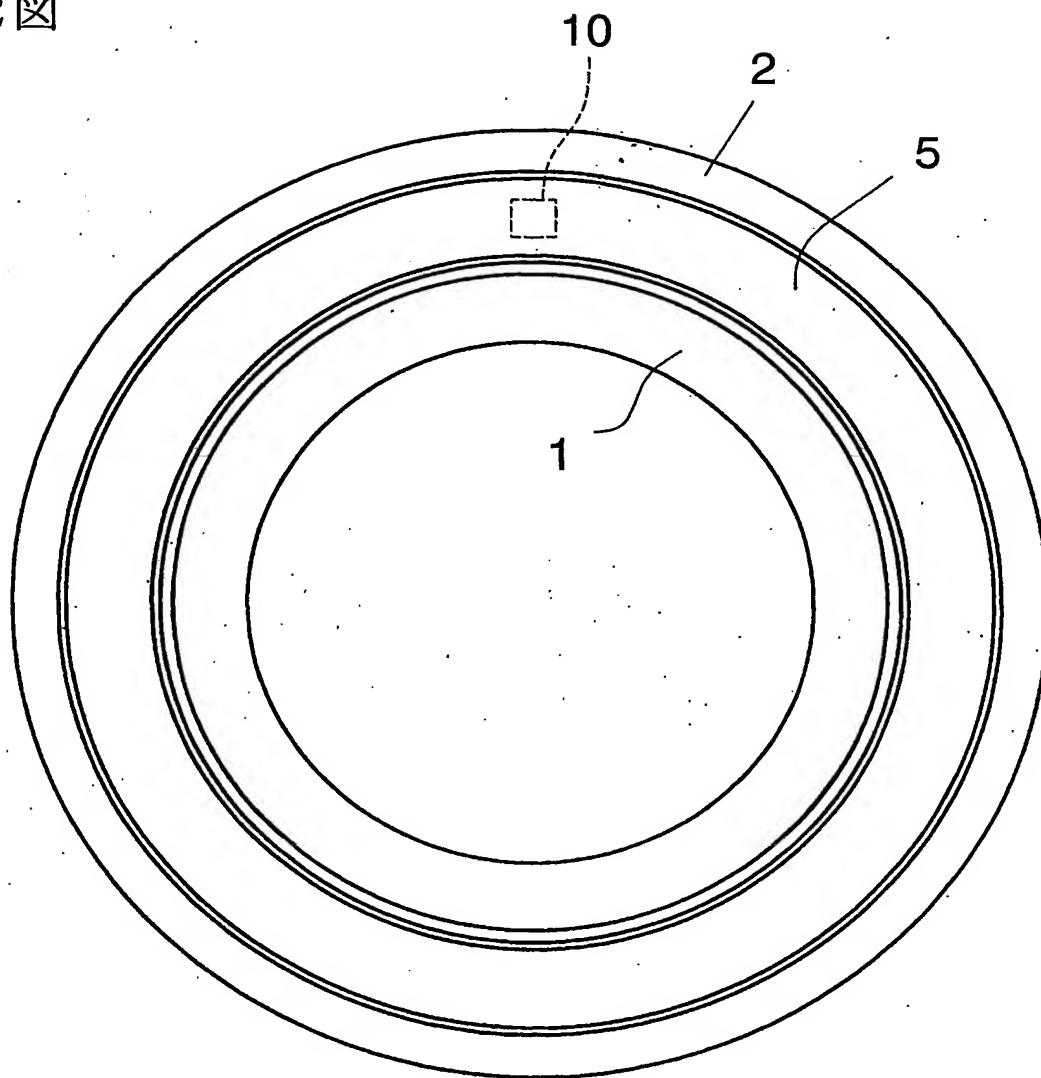
1 / 11

第1図

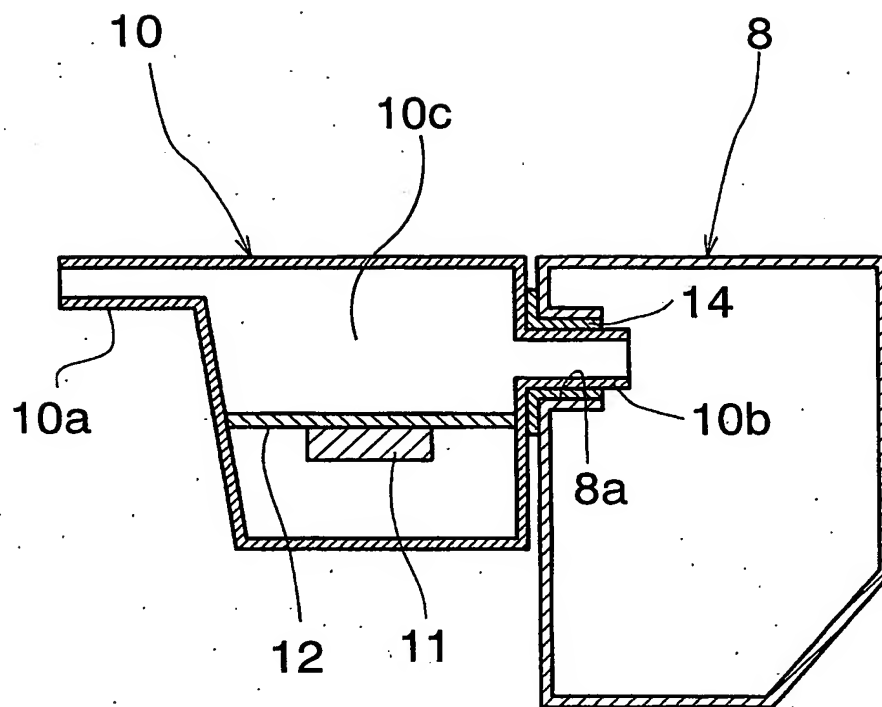


2 / 1 1

第2図

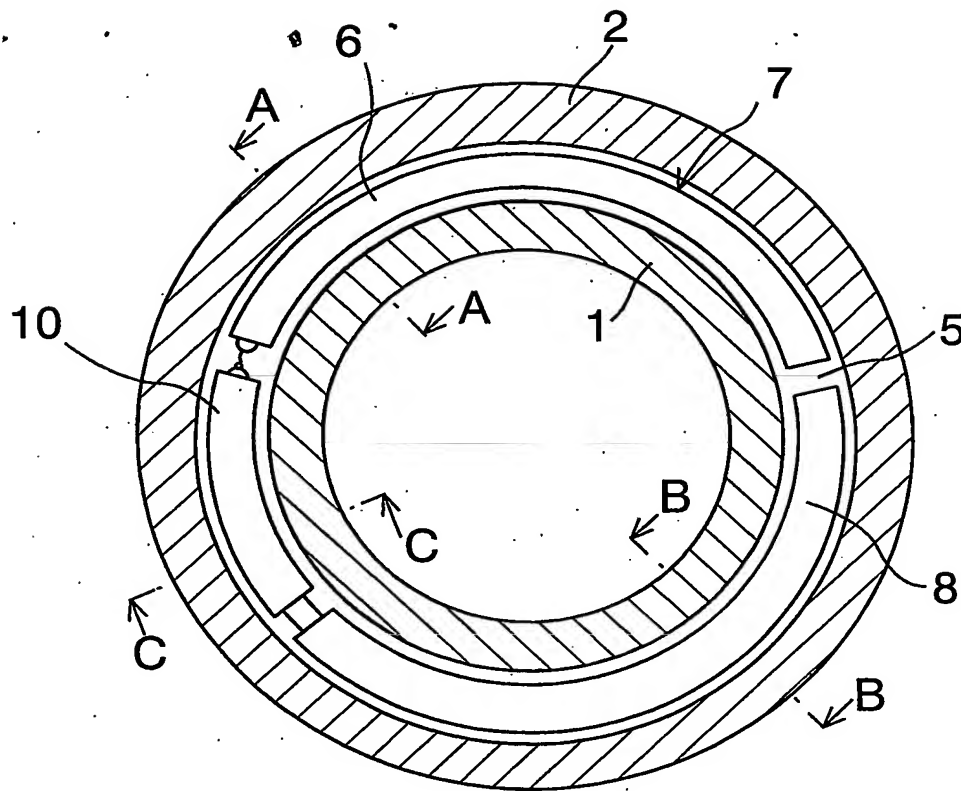


第3図



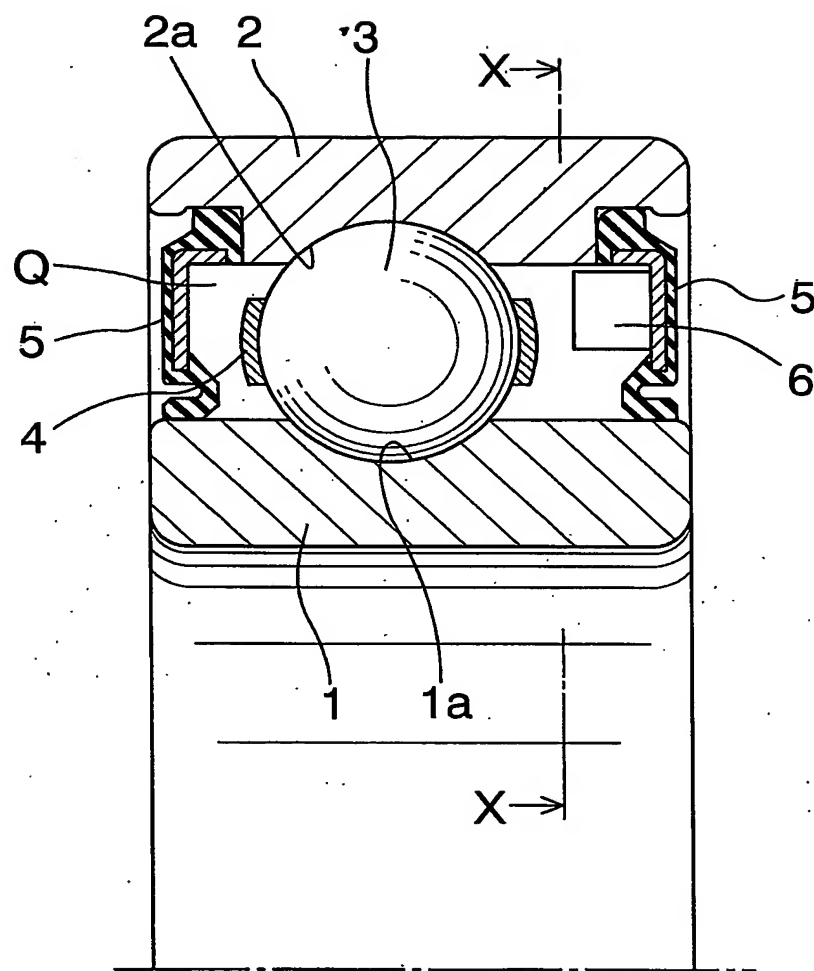
4 / 11

第4図

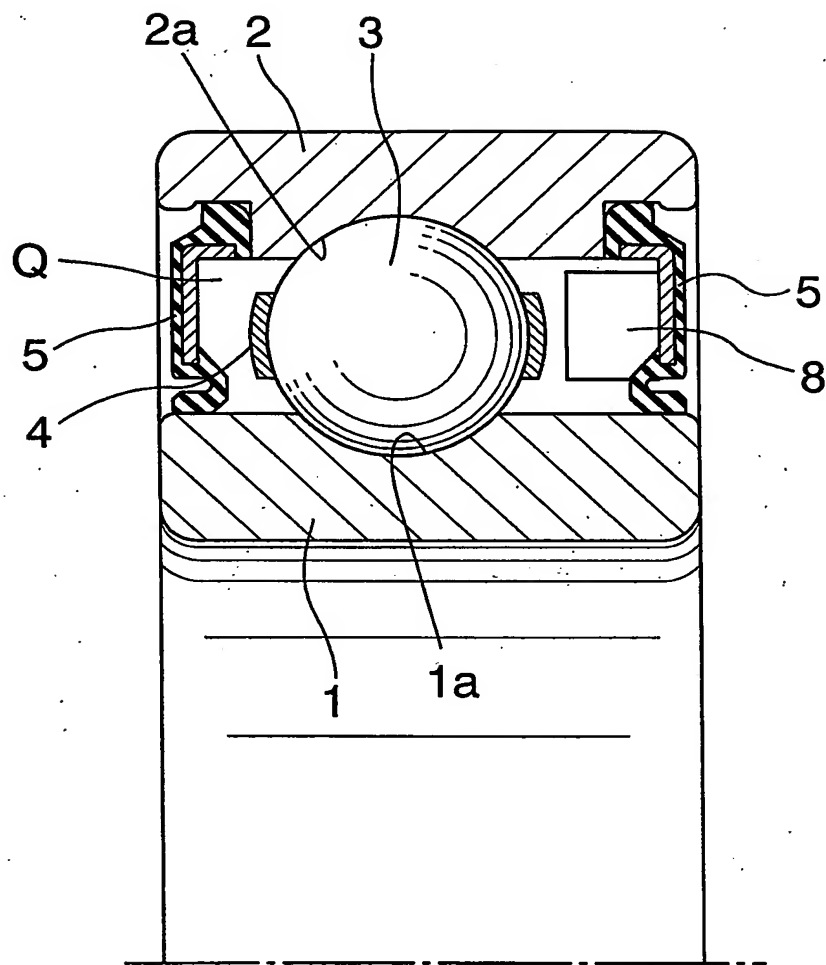


5 / 11

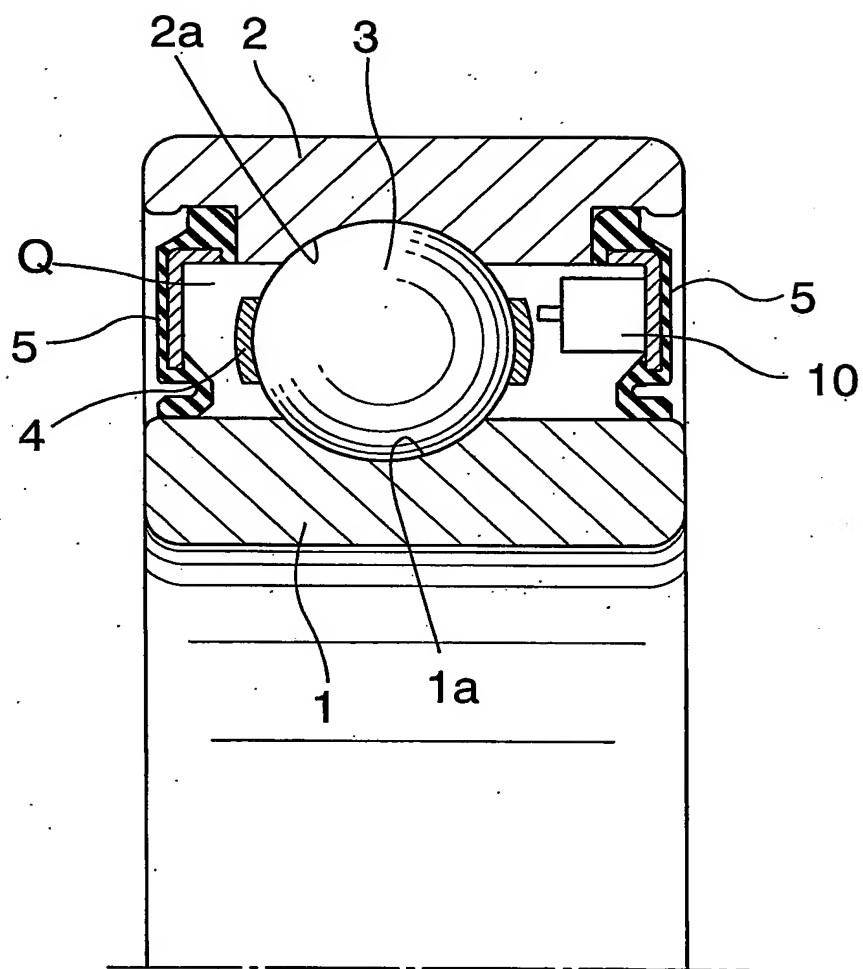
第5図



第6図

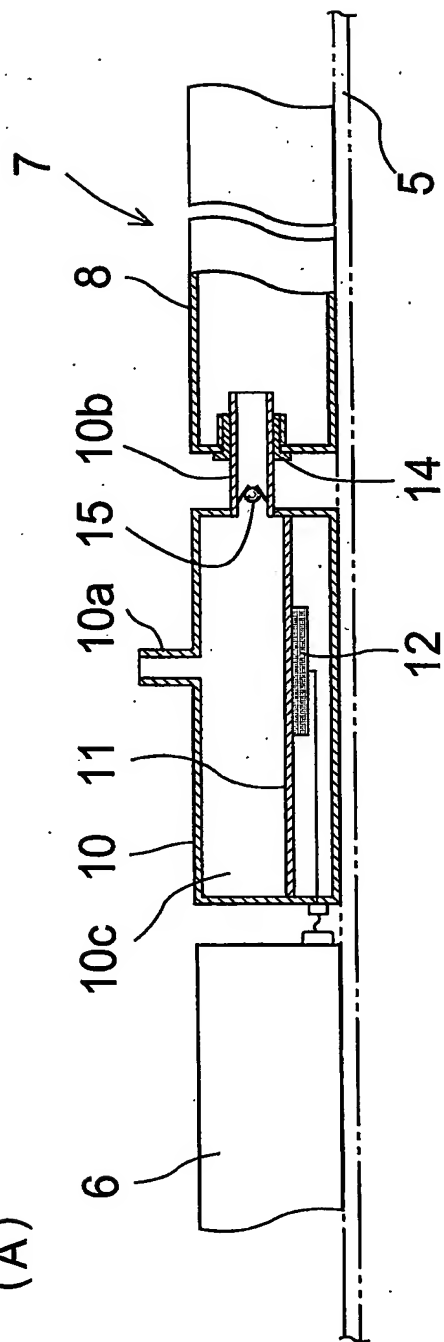


第7図

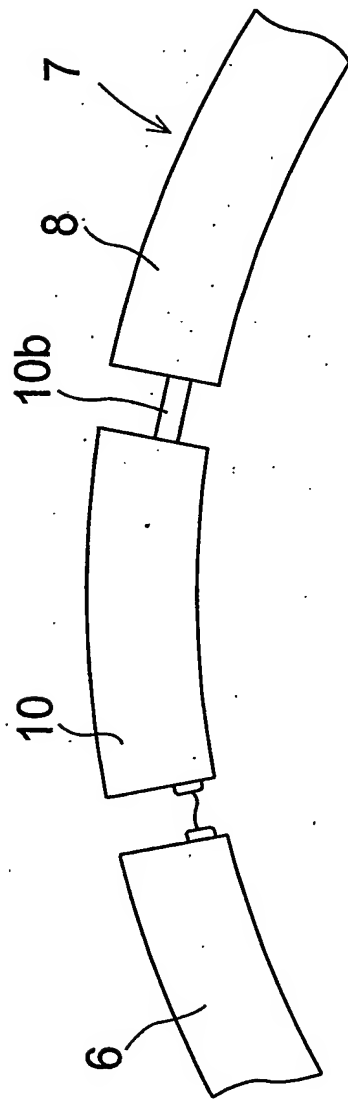


第8図

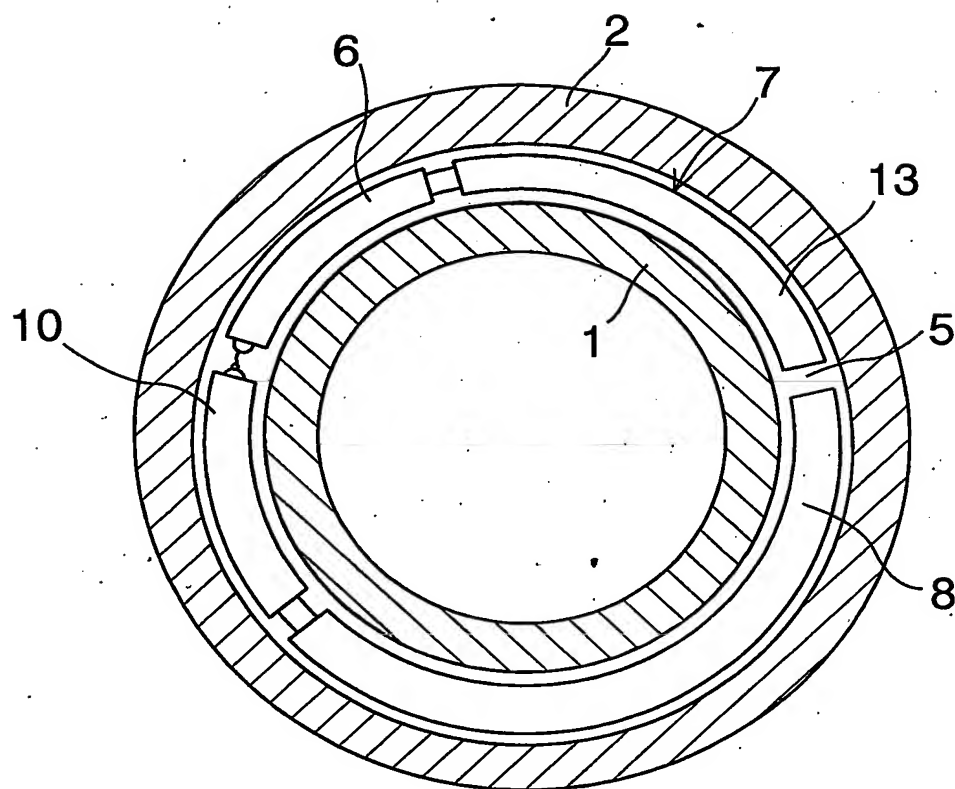
(A)



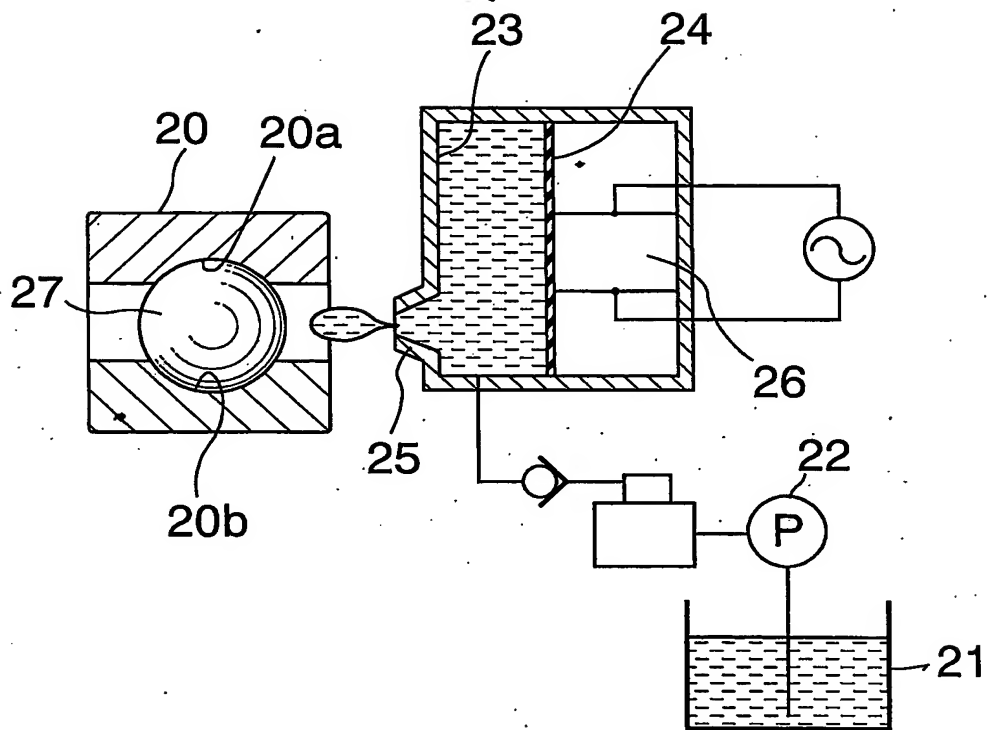
(B)



第9図



第10図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/11793

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ F16C33/66, F16N7/38, F04B43/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ F16C33/66, F16N7/38, F04B43/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

| | | | |
|---------------------------|-----------|----------------------------|-----------|
| Jitsuyo Shinan Koho | 1922-1996 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2003 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2003 | Jitsuyo Shinan Toroku Koho | 1996-2003 |

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|---|-----------------------|
| A | JP 2002-213687 A (Okuma Corp.), 31 July, 2002 (31.07.02), Full text (Family: none) | 1-16 |
| A | JP 6-241234 A (Koyo Seiko Co., Ltd.), 30 August, 1994 (30.08.94), Full text (Family: none) | 1-16 |
| A | JP 6-307458 A (NEC Corp.), 01 November, 1994 (01.11.94), Full text (Family: none) | 1-16 |

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

| | |
|--|---|
| <p>* Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> | <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&" document member of the same patent family</p> |
|--|---|

Date of the actual completion of the international search
09 December, 2003 (09.12.03)

Date of mailing of the international search report
24 December, 2003 (24.12.03)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ F16C33/66, F16N7/38, F04B43/04

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ F16C33/66, F16N7/38, F04B43/04

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2003年

日本国登録実用新案公報 1994-2003年

日本国実用新案登録公報 1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求の範囲の番号 |
|-----------------|---|------------------|
| A | JP 2002-213687 A (オークマ株式会社) 2002. 07. 31, 全文 (ファミリーなし) | 1-16 |
| A | JP 6-241234 A (光洋精工株式会社) 1994. 08. 30, 全文 (ファミリーなし) | 1-16 |
| A | JP 6-307458 A (日本電気株式会社) 1994. 11. 01, 全文 (ファミリーなし) | 1-16 |

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

09. 12. 03

国際調査報告の発送日

24.12.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

商社 将人

3 J

9823

電話番号 03-3581-1101 内線 3327